

AS #2

PATENT APPLICATION

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of

Kazunori OZAWA

Appln. No.: 09/985,853

Confirmation No.: 4465

Filed: November 6, 2001

For: **SPEECH DECODER CAPABLE OF DECODING BACKGROUND NOISE SIGNAL
WITH HIGH QUALITY**



Atty. Dkt.: Q67063

Group Art Unit: 2641

Examiner: Unknown

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT

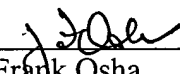
Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

Sir:

Submitted herewith is a certified copy of Japanese Patent Application No. 2000-337805,
the priority document on which a claim to priority was made under 35 U.S.C. § 119. The
Examiner is respectfully requested to acknowledge receipt of said priority document.

Respectfully submitted,

SUGHRUE MION, PLLC
2100 Pennsylvania Avenue, N.W.
Washington, D.C. 20037-3213
Telephone: (202) 293-7060
Facsimile: (202) 293-7860



J. Frank Osha
Registration No. 24,625

Enclosure: Japanese Patent Application No. 2000-337805

Date: January 28, 2002

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

K. Ozawa
Appn 09/985,853
Filed 11/6/01
Q67063
10f1

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日
Date of Application 2000年11月 6日

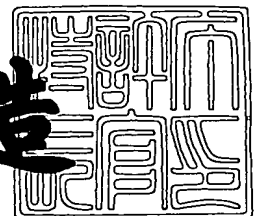
出 願 番 号
Application Number: 特願2000-337805

出 願 人
Applicant(s): 日本電気株式会社

2001年 8月31日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3078180

【書類名】 特許願

【整理番号】 51910016

【提出日】 平成12年11月 6日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G10L 9/14
G10L 9/18

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内

【氏名】 小澤 一範

【特許出願人】

【識別番号】 000004237

【氏名又は名称】 日本電気株式会社

【代理人】

【識別番号】 100088328

【弁理士】

【氏名又は名称】 金田 暢之

【電話番号】 03-3585-1882

【選任した代理人】

【識別番号】 100106297

【弁理士】

【氏名又は名称】 伊藤 克博

【選任した代理人】

【識別番号】 100106138

【弁理士】

【氏名又は名称】 石橋 政幸

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 089681

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9710078

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 音声復号化装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 符号化された音声信号を復号化する音声復号化装置において

復号化された再生音声信号が入力され、該再生音声信号を用いてスペクトルパラメータを計算するスペクトルパラメータ計算回路と、

前記再生音声信号と前記スペクトルパラメータ計算回路にて計算されたスペクトルパラメータとを用いて音源信号を計算する音源信号計算手段と、

前記音源信号計算手段にて計算された音源信号のレベルと前記スペクトルパラメータ計算回路にて計算されたスペクトルパラメータとのうちの少なくとも 1 つを時間方向に平滑化して両者を出力する平滑化回路と、

前記平滑化回路から出力されたスペクトルパラメータを用いて合成フィルタを構成し、前記平滑化回路から出力された音源信号を前記合成フィルタにて合成し、音声信号として出力する合成フィルタ回路とを有し、

前記音源信号計算手段、前記平滑化回路及び前記合成フィルタ回路は、予め決められた条件下でのみ動作することを特徴とする音声復号化装置。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の音声復号化装置において、

前記再生音声信号の特徴量を求め、該特徴量に基づいて前記再生音声信号のモードを判別するモード判別回路を有し、

前記音源信号計算手段、前記平滑化回路及び前記合成フィルタ回路は、前記モード判別回路にて前記再生音声信号が予め決められたモードであると判別された場合のみ動作することを特徴とする音声復号化装置。

【請求項 3】 請求項 2 に記載の音声復号化装置において、

前記音源信号計算手段、前記平滑化回路及び前記合成フィルタ回路は、前記モード判別回路にて前記再生音声信号が無音状態であると判別された場合のみ動作することを特徴とする音声復号化装置。

【請求項 4】 請求項 2 に記載の音声復号化装置において、

前記音源信号計算手段、前記平滑化回路及び前記合成フィルタ回路は、前記モ

ード判別回路にて前記再生音声信号が無声音状態であると判別された場合のみ動作することを特徴とする音声復号化装置。

【請求項 5】 符号化された音声信号を復号化する音声復号化装置において

復号化された再生音声信号が入力され、該再生音声信号を用いてスペクトルパラメータを計算するスペクトルパラメータ計算回路と、

前記再生音声信号と前記スペクトルパラメータ計算回路にて計算されたスペクトルパラメータとを用いて音源信号を計算する音源信号計算手段と、

前記再生音声信号または前記音源信号計算手段にて計算された音源信号からピッチ周期を計算し、該ピッチ周期を用いてピッチ予測を行いピッチ予測信号を計算するとともに、前記音源信号から前記ピッチ予測信号を減算することにより残差信号を求めるピッチ予測回路と、

前記ピッチ予測回路にて計算されたピッチ予測信号と残差信号とのうち少なくとも 1 つのゲインを求めるゲイン計算回路と、

前記前記スペクトルパラメータ計算回路にて計算されたスペクトルパラメータと前記ゲイン計算回路にて計算されたゲインとのうち少なくとも 1 つを時間方向に平滑化して両者を出力する平滑化回路と、

前記平滑化回路から出力されたスペクトルパラメータを用いて合成フィルタを構成し、前記平滑化回路から出力されたゲイン、並びに、前記ピッチ予測信号及び前記残差信号から音源信号を作成し、該音源信号を前記合成フィルタにて合成して音声信号として出力する合成フィルタ回路とを有することを特徴とする音声復号化装置。

【請求項 6】 請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の音声復号化装置において、

前記音源信号計算手段は、前記スペクトルパラメータ計算回路にて計算されたスペクトルパラメータを用いて前記再生音声信号を逆フィルタリングすることにより音源信号を計算することを特徴とする音声復号化装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、音声信号を復号化する音声復号化装置に関し、特に、低いビットレートで符号化された音声信号に含まれる背景雑音信号を良好に復号化することができる音声復号化装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

音声信号を高能率に符号化する方式としては、例えば、M.Schroeder and B.Atal 氏による論文“Code-excited linear prediction: High quality speech at very low bit rates” (Proc. ICASSP, pp.937-940, 1985年) (以下、文献1と称する) や、Kleijn 氏らによる論文“Improved speech quality and efficient vector quantization in SELP” (Proc. ICASSP, pp.155-158, 1988年) (以下、文献2と称する) 等に記載されているCELP (Code Excited Linear Predictive Coding) が知られている。

【0003】

CELPにおいては、送信側において、まず、音声信号のフレーム毎 (例えば20ms) に線形予測 (LPC: Linear Predictive Coding) 分析を用いて、音声信号のスペクトル特性を表すスペクトルパラメータを抽出する。

【0004】

次に、各フレームをさらにサブフレーム (例えば5ms) に分割し、サブフレーム毎に過去の音源信号に基づいて、適応コードブックにおけるパラメータ (ピッチ周期に対応する遅延パラメータとゲインパラメータ) を抽出し、適応コードブックによりサブフレームの音声信号をピッチ予測する。

【0005】

次に、ピッチ予測により求めた音源信号に対して、予め決められた種類の雑音信号からなる音源コードブック (ベクトル量子化コードブック) から最適な音源コードベクトルを選択し、最適なゲインを計算することにより、音源信号を量子化する。なお、音源コードベクトルの選択においては、選択した雑音信号により合成した信号と残差信号との誤差電力を最小化するような音源コードベクトルを選択する。

【0006】

その後、選択された音源コードベクトルの種類を表すインデクスとゲイン、並びにスペクトルパラメータと適応コードブックのパラメータをマルチプレクサ部にて組み合わせて伝送する。

【0007】

また、音源コードブックから音源コードベクトルを探索する際に必要となる演算量を低減する方法として、種々のものが提案されており、その1つとして、例えば、C.Laflamme らによる論文 “16 kbps wideband speech coding technique based on algebraic CELP” (Proc. ICASSP, pp. 13-16, 1991) (以下、文献3と称する) に記載された、A C E L P (Argebraic Code Excited Linear Prediction) 方式がある。

【0008】

このA C E L P方式においては、音源信号が複数個のパルスで表され、各パルスの位置が予め決められたビット数で表されて伝送されるが、各パルスの振幅が+1.0もしくは-1.0に限定されているため、パルス探索の演算量を大幅に低減することができる。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上述したような音声信号を符号化する方式においては、符号化ビットレートを例えば8 kb/s以下に削減すると、特に、音声信号に背景雑音信号が重畳している場合に、背景雑音信号の音質が劣化して全体の音質が劣化するという問題点がある。この問題点は、特に、携帯電話等で音声符号化を使用する場合に顕著に生じてしまう。

【0010】

文献1及び文献2に記載された符号化方式においては、符号化ビットレートを削減した場合、音源コードブックのビット数が低減し、波形の再現精度が低下してしまう。音声信号のように波形の相関の高い信号においては波形の再現精度の低下はそれほど顕著ではないが、背景雑音信号のように相関が低い信号に対しては、再現精度の低下が顕著になってしまう。

【 0 0 1 1 】

また、文献 3 に記載された符号化方式においては、音源信号がパルスの組み合わせで表されているため、音声信号に対してはモデルの整合性が高く良好な音質を得ることができるものの、符号化ビットレートが低い場合に、パルスの個数が充分でないために、符号化音声の背景雑音部分の音質が極めて劣化してしまうという問題点がある。

【 0 0 1 2 】

この問題点は、音声の母音区間では、パルスがピッチの開始点であるピッチパルスの近辺に集中するために少ない個数のパルスで効率的に表すことができるものの、背景雑音のようなランダム信号に対しては、パルスをランダムに立てる必要があるため、少ない個数のパルスでは背景雑音を良好に表すことは困難であり、ビットレートが低減されてパルスの個数が削減された場合に背景雑音に対する音質が急激に劣化してしまうことに起因するものである。

【 0 0 1 3 】

本発明は、符号化ビットレートが低い場合においても、上述したような符号化方式にて符号化された背景雑音信号が重畳された音声信号を、少ない演算量で劣化を抑制して復号化することができる音声復号化装置を提供することを目的とする。

【 0 0 1 4 】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するための本発明は、

符号化された音声信号を復号化する音声復号化装置において、

復号化された再生音声信号が入力され、該再生音声信号を用いてスペクトルパラメータを計算するスペクトルパラメータ計算回路と、

前記再生音声信号と前記スペクトルパラメータ計算回路にて計算されたスペクトルパラメータとを用いて音源信号を計算する音源信号計算手段と、

前記音源信号計算手段にて計算された音源信号のレベルと前記スペクトルパラメータ計算回路にて計算されたスペクトルパラメータとのうちの少なくとも 1 つを時間方向に平滑化して両者を出力する平滑化回路と、

前記平滑化回路から出力されたスペクトルパラメータを用いて合成フィルタを構成し、前記平滑化回路から出力された音源信号を前記合成フィルタにて合成し、音声信号として出力する合成フィルタ回路とを有し、

前記音源信号計算手段、前記平滑化回路及び前記合成フィルタ回路は、予め決められた条件下でのみ動作することを特徴とする。

【 0 0 1 5 】

また、前記再生音声信号の特徴量を求め、該特徴量に基づいて前記再生音声信号のモードを判別するモード判別回路を有し、

前記音源信号計算手段、前記平滑化回路及び前記合成フィルタ回路は、前記モード判別回路にて前記再生音声信号が予め決められたモードであると判別された場合のみ動作することを特徴とする。

【 0 0 1 6 】

また、前記音源信号計算手段、前記平滑化回路及び前記合成フィルタ回路は、前記モード判別回路にて前記再生音声信号が無音状態であると判別された場合のみ動作することを特徴とする。

【 0 0 1 7 】

また、前記音源信号計算手段、前記平滑化回路及び前記合成フィルタ回路は、前記モード判別回路にて前記再生音声信号が無声音状態であると判別された場合のみ動作することを特徴とする。

【 0 0 1 8 】

また、符号化された音声信号を復号化する音声復号化装置において、

復号化された再生音声信号が入力され、該再生音声信号を用いてスペクトルパラメータを計算するスペクトルパラメータ計算回路と、

前記再生音声信号と前記スペクトルパラメータ計算回路にて計算されたスペクトルパラメータとを用いて音源信号を計算する音源信号計算手段と、

前記再生音声信号または前記音源信号計算手段にて計算された音源信号からピッチ周期を計算し、該ピッチ周期を用いてピッチ予測を行いピッチ予測信号を計算するとともに、前記音源信号から前記ピッチ予測信号を減算することにより残差信号を求めるピッチ予測回路と、

前記ピッチ予測回路にて計算されたピッチ予測信号と残差信号とのうち少なくとも1つのゲインを求めるゲイン計算回路と、

前記前記スペクトルパラメータ計算回路にて計算されたスペクトルパラメータと前記ゲイン計算回路にて計算されたゲインとのうち少なくとも1つを時間方向に平滑化して両者を出力する平滑化回路と、

前記平滑化回路から出力されたスペクトルパラメータを用いて合成フィルタを構成し、前記平滑化回路から出力されたゲイン、並びに、前記ピッチ予測信号及び前記残差信号から音源信号を作成し、該音源信号を前記合成フィルタにて合成して音声信号として出力する合成フィルタ回路とを有することを特徴とする。

【0019】

また、前記音源信号計算手段は、前記スペクトルパラメータ計算回路にて計算されたスペクトルパラメータを用いて前記再生音声信号を逆フィルタリングすることにより音源信号を計算することを特徴とする。

【0020】

(作用)

上記のように構成された本発明においては、まず、スペクトルパラメータ計算回路において、復号化された再生音声信号を用いてスペクトルパラメータが計算されるとともに、モード判別回路において、再生音声信号の特徴量が求められ、該特徴量に基づいて再生音声信号のモードが判別される。スペクトルパラメータ計算回路にて計算されたスペクトルパラメータは、音源信号計算手段に入力され、音源信号計算手段において、スペクトルパラメータ計算回路にて計算されたスペクトルパラメータを用いて再生音声信号を逆フィルタリングすることにより音源信号が計算され、計算された音源信号は平滑化回路に入力される。平滑化回路においては、音源信号計算手段にて計算された音源信号のレベルとスペクトルパラメータ計算回路にて計算されたスペクトルパラメータとのうちの少なくとも1つが時間方向に平滑化され、両者が出力される。その後、合成フィルタ回路において、平滑化回路から出力されたスペクトルパラメータを用いて合成フィルタが構成され、平滑化回路から出力された音源信号が合成フィルタにて合成され、音声信号として出力される。ここで、音源信号計算手段、平滑化回路及び合成フイ

ルタ回路は、モード判別回路にて再生音声信号が予め決められたモード、例えば、無音状態あるいは無声音状態であると判別された場合のみ動作する。

【0021】

このように、音源信号のレベルとスペクトルパラメータとのうちの少なくとも1つが時間方向に平滑化され、平滑化されたものを用いて音声信号が再度合成されているので、従来の音声復号化装置の構成を修正することなく、完全な後処理として上述した一連の処理を追加することにより、符号化ビットレートが低い場合においても、背景雑音部におけるパラメータの局所的な時間変動が抑制され、また、音源信号計算手段、平滑化回路及び合成フィルタ回路が、モード判別回路にて再生音声信号が予め決められたモード、例えば、無音状態あるいは無声音状態であると判別された場合のみ動作するので、音声区間に弊害を与えることなく、符号化ビットレートが低い場合においても、背景雑音部におけるパラメータの局所的な時間変動が抑制される。

【0022】

また、再生音声信号または前記音源信号計算手段にて計算された音源信号からピッチ周期を計算し、該ピッチ周期を用いてピッチ予測を行いピッチ予測信号を計算するとともに、前記音源信号から前記ピッチ予測信号を減算することにより残差信号を求め、ピッチ予測信号と残差信号とのうち少なくとも1つのゲインを求め、平滑化回路において、スペクトルパラメータとゲインとのうち少なくとも1つを時間方向に平滑化し、合成フィルタ回路において、平滑化回路から出力されたスペクトルパラメータを用いて合成フィルタを構成し、平滑化回路から出力されたゲイン、並びに、ピッチ予測信号及び残差信号から音源信号を作成し、該音源信号を合成フィルタにて合成して音声信号として出力する場合は、ゲイン、スペクトルパラメータとパラメータレベルに分離して平滑化することにより、背景雑音部におけるパラメータの局所的な時間変動が一層抑制される。

【0023】

【発明の実施の形態】

以下に、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

【0024】

(第1の実施の形態)

図1は、本発明の音声復号化装置の第1の実施の形態を示す図であり、復号化された音声信号に対して後処理を行うセクションを示す。

【0025】

本形態は図1に示すように、復号化された再生音声信号 $d(n)$ が入力され、再生音声信号 $d(n)$ を用いて線形予測分析により予め決められた次数のスペクトルパラメータ α_i ($i=1, \dots, P$: 例えば $P=10$ 次) を計算するスペクトルパラメータ計算回路10と、再生音声信号 $d(n)$ とスペクトルパラメータ計算回路10にて計算されたスペクトルパラメータ α_i とを用いて、再生音声信号 $d(n)$ を逆フィルタリングし、それにより音源信号 $x(n)$ を計算する音源信号計算手段である逆フィルタ回路20と、逆フィルタ回路20にて計算された音源信号 $x(n)$ のRMSとスペクトルパラメータ計算回路10にて計算されたスペクトルパラメータ α_i との少なくとも1つを時間方向に平滑化して両者を出力する平滑化回路30と、平滑化回路30から出力されたスペクトルパラメータ α_i を用いて合成フィルタを構成し、平滑化回路30から出力された音源信号 $x(n)$ を合成フィルタにて合成し、音声信号として出力する合成フィルタ回路40とから構成されている。

【0026】

以下に、上記のように構成された音声復号化装置における処理について説明する。

【0027】

まず、復号化された再生音声信号 $d(n)$ がスペクトルパラメータ計算回路10に入力されると、スペクトルパラメータ計算回路10において、入力された再生音声信号 $d(n)$ を用いて線形予測分析により予め決められた次数のスペクトルパラメータ α_i が計算される。なお、スペクトルパラメータ α_i の計算は、周知のLPC分析や、Burg分析等を用いることにより行われる。本形態においては、Burg分析を用いることとする。Burg分析については、中溝著による“信号解析とシステム同定”(コロナ社1988年刊)の82～87頁等に記載されている。

【0028】

スペクトルパラメータ計算回路10にて計算されたスペクトルパラメータ α_i は、逆フィルタ回路20及び平滑化回路30にそれぞれ入力される。

【0029】

逆フィルタ回路20においては、再生音声信号 $d(n)$ とスペクトルパラメータ計算回路10にて計算されたスペクトルパラメータ α_i とを用いて、式(1)に従って再生音声信号 $d(n)$ が逆フィルタリングされ、それにより音源信号 $x(n)$ が計算される。

【0030】

【数1】

$$x(n) = d(n) - \sum_{i=1}^{10} \alpha_i d(n-i) \quad \dots\dots\dots (1)$$

【0031】

また、平滑化回路30においては、逆フィルタ回路20にて計算された音源信号 $x(n)$ のRMSとスペクトルパラメータ計算回路10にて計算されたスペクトルパラメータ α_i との少なくとも1つが時間方向に平滑化され、両者が出力される。ここで、逆フィルタ回路20にて計算された音源信号 $x(n)$ のRMS(RMS(m))を平滑化する場合は、以下の式(2)に従って行う。

【0032】

【数2】

$$\overline{\text{RMS}}(m) = \lambda \overline{\text{RMS}}(m-1) + (1-\lambda) \text{RMS}(m) \quad \dots\dots\dots (2)$$

【0033】

また、スペクトルパラメータ計算回路10にて計算されたスペクトルパラメータ α_i を平滑化する場合は、以下の式(3)に従って行う。なお、本形態においては、スペクトルパラメータ α_i の平滑化は、スペクトルパラメータ α_i を線形スペクトル(LSP)上にて平滑化した後、スペクトルパラメータ α_i' に逆変換することにより行う。スペクトルパラメータ α_i とLSPとの変換及び逆変換は、菅村他による論文“線スペクトル対(LSP)音声分析合成方式による音声情

報圧縮”（電子通信学会論文誌、J64-A、pp.599-606、1981年）に記載されている。

【0034】

【数3】

$$\overline{LSP_i}(m) = \lambda \overline{LSP_i}(m-1) + (1-\lambda) LSP_i(m) \quad \dots\dots\dots (3)$$

【0035】

その後、合成フィルタ回路40において、平滑化回路30から出力されたスペクトルパラメータ α_i を用いて合成フィルタが構成され、平滑化回路30から出力された音源信号 $x(n)$ が合成フィルタにて合成され、音声信号として出力される。

【0036】

（第2の実施の形態）

図2は、本発明の音声復号化装置の第2の実施の形態を示す図であり、復号化された音声信号に対して後処理を行うセクションを示す。

【0037】

本形態は図2に示すように、図1に示したものに対して、再生音声信号 $d(n)$ の特徴量を求め、該特徴量に基づいて再生音声信号 $d(n)$ のモードを判別し、判別結果を出力するモード判別回路50が新たに設けられ、逆フィルタ回路20、平滑化回路30及び合成フィルタ回路40が、モード判別回路50から出力された判別結果に基づいて、再生音声信号 $d(n)$ が予め決められたモードである場合のみ動作するように構成されている。

【0038】

モード判別回路50においては、まず、再生音声信号 $d(n)$ が入力され、以下の式（4）に従って再生音声信号 $d(n)$ の特徴量 D_T が求められる。

【0039】

【数 4】

$$D_T = \left[\sum_{n=0}^{N-1} d(n)d(n-T) \right] / \left[\sum_{n=0}^{N-1} d^2(n-T) \right] \dots\dots\dots (4)$$

【0040】

その後、モード判別回路50において、求められた特徴量 D_T が予め決められたしきい値と比較され、それにより、再生音声信号 $d(n)$ のモードが判別される。

【0041】

モード判別回路50における判別結果は、逆フィルタ回路20、平滑化回路30及び合成フィルタ回路40に入力され、逆フィルタ回路20、平滑化回路30及び合成フィルタ回路40は、入力された判別結果に基づいて再生音声信号 $d(n)$ が予め決められたモード（例えば、無音状態、無声音状態等）の場合のみ、第1の実施の形態にて説明したような動作を行い、また、再生音声信号 $d(n)$ が他のモードである場合は動作しない。

【0042】

(第3の実施の形態)

図3は、本発明の音声復号化装置の第3の実施の形態を示す図であり、復号化された音声信号に対して後処理を行うセクションを示す。

【0043】

本形態は図3に示すように、図1に示したものに対して、再生音声信号 $d(n)$ または逆フィルタ回路20にて計算された音源信号 $x(n)$ のいずれか一方からピッチ周期 T を計算し、ピッチ周期 T を用いてピッチ予測を行ってピッチ予測信号 $p(n)$ を計算するとともに、音源信号 $x(n)$ からピッチ予測信号 $p(n)$ を減算し、残差信号 $e(n)$ を求めるピッチ予測回路60と、ピッチ予測回路60にて計算されたピッチ予測信号 $p(n)$ と残差信号 $e(n)$ との少なくとも1つに対してゲインを求め、該ゲイン、並びにピッチ予測信号 $p(n)$ 及び残差信号 $e(n)$ を平滑化回路30に対して出力するゲイン計算回路70とが設けられ、平滑化回路30が、スペクトルパラメータ計算回路10にて計算されたスペ

クトルパラメータ α_i とゲイン計算回路 70 から出力されたゲインとの少なくとも 1 つを時間方向に平滑化し、当該スペクトルパラメータ α_i 及びゲイン、並びにピッチ予測信号 $p(n)$ 及び残差信号 $e(n)$ を出力し、合成フィルタ回路 40 が、平滑化回路 30 から出力されたスペクトルパラメータ α_i を用いて合成フィルタを構成し、平滑化回路 30 から出力されたゲイン、ピッチ予測信号 $p(n)$ 及び残差信号 $e(n)$ から音源信号を作成し、該音源信号を合成フィルタにて合成して音声信号として出力するように構成されている。

【0044】

ピッチ予測回路 60 においては、式 (4) によって求められる特徴量 D_T の絶対値を最大化するピッチ周期 T が計算され、さらに、ピッチ周期 T を用いてピッチ予測が行われ、ピッチ予測信号 $p(n)$ が計算される。また、音源信号 $x(n)$ からピッチ予測信号 $p(n)$ が減算され、それにより、残差信号 $e(n)$ が求められる。

【0045】

その後、ゲイン計算回路 70 において、ピッチ予測回路 60 にて計算されたピッチ予測信号 $p(n)$ と残差信号 $e(n)$ との少なくとも 1 つに対してゲインが求められ、求められたゲインが出力され、平滑化回路 30 に入力される。

【0046】

平滑化回路 30 においては、スペクトルパラメータ計算回路 10 にて計算されたスペクトルパラメータ α_i とゲイン計算回路 70 から出力されたゲインとの少なくとも 1 つが時間方向に平滑化され、合成フィルタ回路 40 に対して出力される。

【0047】

合成フィルタ回路 40 においては、平滑化回路 30 から出力されたスペクトルパラメータ α_i を用いて合成フィルタが構成され、また、平滑化回路 30 から出力されたゲイン、ピッチ予測信号 $p(n)$ 及び残差信号 $e(n)$ から音源信号が作成され、該音源信号が合成フィルタにて合成されて音声信号として出力される。

【0048】

その他の処理においては、第 1 の実施の形態にて説明したものと同様である。

【0049】

【発明の効果】

以上説明したように本発明においては、再生音声信号からスペクトルパラメータを計算し、さらに逆フィルタリングにより音源信号を求め、音源信号の RMS、スペクトルパラメータのうち少なくとも 1 つを時間方向に平滑化したものを用いて、音声信号を合成し直す構成としたため、従来の音声復号化装置の構成を修正することなく、完全な後処理として処理を追加することより、符号化ビットレートが低い場合においても、背景雑音部におけるパラメータの局所的な時間変動を抑制することができ、音質的な劣化の少ない合成音声を提供することができる。

【0050】

また、音源信号計算手段、平滑化回路及び合成フィルタ回路が、モード判別回路にて再生音声信号が予め決められたモード、例えば、無音状態あるいは無声音状態であると判別された場合のみ動作するため、音声区間に弊害を与えることなく、符号化ビットレートが低い場合においても、背景雑音部におけるパラメータの局所的な時間変動を抑制することができる。

【0051】

また、音源信号からピッチ周期を計算し、ピッチ予測信号を計算し、音源信号からピッチ予測信号を減算し、残差信号を計算し、少なくとも 1 つのゲインを計算し、ゲインとスペクトルパラメータとのうち少なくとも 1 つを時間方向に平滑化して音源信号を構成し、音声信号を合成する構成としたものにおいては、ゲイン、スペクトルパラメータとパラメータレベルとに分離して平滑化することにより、背景雑音部におけるパラメータの局所的な時間変動を一層抑制することができる。音質的な劣化の少ない合成音声を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の音声復号化装置の第 1 の実施の形態を示す図である。

【図 2】

本発明の音声復号化装置の第 2 の実施の形態を示す図である。

【図 3】

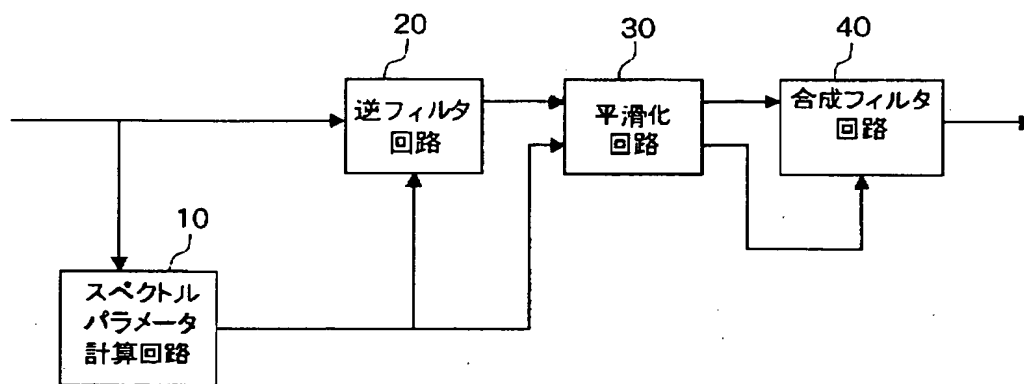
本発明の音声復号化装置の第 3 の実施の形態を示す図である。

【符号の説明】

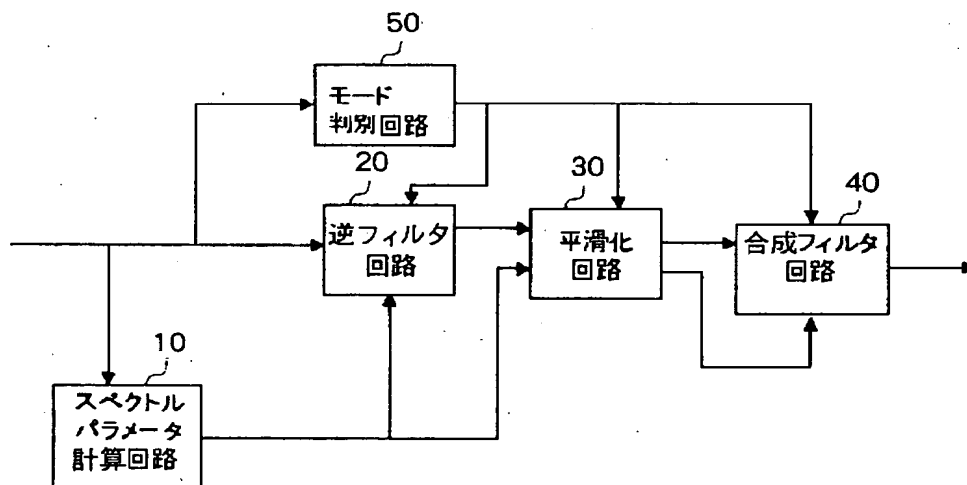
- 1 0 スペクトルパラメータ計算回路
- 2 0 逆フィルタ回路
- 3 0 平滑化回路
- 4 0 合成フィルタ回路
- 5 0 モード判別回路
- 6 0 ピッチ予測回路
- 7 0 ゲイン計算回路

【書類名】 図面

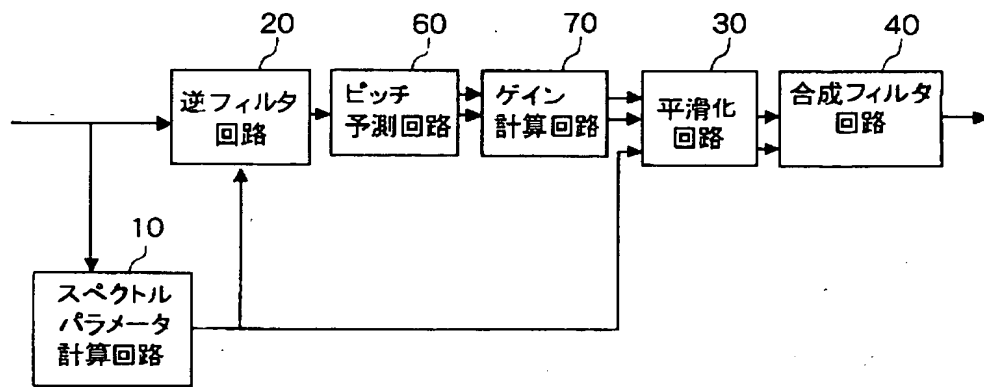
【図 1】



【図 2】



【図 3】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 符号化ビットレートが低い場合においても、符号化された背景雑音信号が重畳された音声信号を、少ない演算量で劣化を抑制して復号化する。

【解決手段】 再生音声信号を用いてスペクトルパラメータを計算するスペクトルパラメータ計算回路 1 0 と、スペクトルパラメータとを用いて再生音声信号を逆フィルタリングすることにより音源信号を計算する逆フィルタ回路 2 0 と、音源信号の RMS とスペクトルパラメータとの少なくとも 1 つを時間方向に平滑化する平滑化回路 3 0 と、平滑化回路 3 0 から出力されたスペクトルパラメータを用いて合成フィルタを構成し、平滑化回路 3 0 から出力された音源信号を合成して出力する合成フィルタ回路 4 0 と、再生音声信号のモードを判別するモード判別回路 5 0 とを設け、逆フィルタ回路 2 0、平滑化回路 3 0 及び合成フィルタ回路 4 0 を再生音声信号のモードに基づいて動作させる。

【選択図】 図 2

特 2000-337805

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000004237]

1. 変更年月日	1990年 8月29日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都港区芝五丁目7番1号
氏 名	日本電気株式会社